Partial English Translation of Japanese Patent Laid-Open
Publication No. 62-266040

(54) Title of the invention: Ultrasonic Automatic Motion
Tracker

(12) Japanese Patent Laid-Open Publication No.62-266040

(43) Published: November 18, 1987

(21) Application No.:61-109384

(22) Date of Filing: May 15, 1986

(72) Inventor(s): K. Iinuma

(71) Applicant: TOSHIBA CO.

From line 12 of the upper left column to line 16 of the upper right column in page 196

(Problems to be Solved by the Invention)

Thus, the conventional motion tracking and display method for human organs cannot realize high-precision measuring.

To overcome this problem, an object of the present invention is to provide an ultrasonic automatic motion tracker that allows the user to track the motion of an organ under test precisely and automatically.

[Structure of the Invention]

(Means for Solving the Problems)

To achieve this object, an ultrasonic automatic motion tracker according to the present invention is characterized by including: phase detecting means for detecting the phase of a reflected wave at an arbitrary point in time; sample point setting means for setting a sample point at an arbitrary position of the reflected wave; sample shifting means for detecting the phase difference of the reflected wave at the sample point and shifting the sample point by a distance corresponding to this phase difference; and motion tracking/display means for automatically following the motion of an organ under test by tracking the shift of the sample point and presenting the motion on a display.

(Function)

The sample shifting means detects the phase difference of the reflected wave at the sample point and converts the phase difference into an equivalent distance, thereby shifting the sample point by the distance. By constantly tracking such a shift of the sample point, the motion of an organ under test can be followed precisely and automatically.

功福昭62-266040 (2)

(1) 特許出額公開

日本国特群庁(Jb)

@

1

) H
	⇔	開特許	®公開特許公報(A)	昭62-266040	0	* O 香 3 中
						第一志にお
@Int.Cl.	觀別記号	广内整理番号		砂公開 昭和62年(1987)11月18日	<u>a</u>	1000
A 61 B 8/08		8718-4C	Ų.			るのは不可
		W-6752-2	に 発在語次 未請次	と 発明の数 1 (全9目)		またこの
					:1	人間が倒え
の発明の名称 超音波	超音波動態自動計測裝置					降りて計選り
	94	FE61-109384		•		人頭の代
		昭61(1986)5月15日	A 15B			う倒も報告。
į	. ;		# # # # # # # # # # # # # # # # # # #	计27十二次分数 计计算人 女子		しか出知ら
¥ #	' ∤ ∢		大田政氏「在元1389年91 左三条书书及法院	大田政府「在17309年971 女女的有关人类公司多乙二家中书好话三百50多名		(海)
< ≤ =	in in					.40:
< #	분 			٠		特徴の良い
						本金馬氏
						美容弁の数
						個母故學面
			-			するもので
						の後後)
						を開催し
	# S		. 经营业股份 一条可数点	成字子 "女子们是少是是一个女孩女孩子,这一个女孩		
1、 発音の次路	1		· 一种 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	(注:・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		は第1及び
別が変せされる 最もな	F 55		あれずなかいものできる。			4分面され(
10000000000000000000000000000000000000	l i		1 日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日	1991年11.18年11.18年12日 1991年11.18年11.		とか思ふた(
日 美田中村田中村	第三十二十二年の東京の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の	X 0 K	点面の回路を含む計画	では、 は、 は		6. 8KK
社技を安容しこの反射技术格とた四分技術を決	また 寄いた 内田 伊美田	· ·	成される物作権状の題	成される存在群状の範囲符 2 反動機の固格製物館		格番クロック
子から 海舎食物 自動性 観視 関係 おいて、 反射域	1無数間において、	政策	自己是被探询。			ートバルス
の任意呼点における位相を使出する位相使出手段	1を依出する位相を	日本語	3、 地里の甲書の政治			パルス雑任の
と、反射後の圧奪位置のサンプル点を定めるサン	0キンプル点を収め	7490	(多用の服役)			数字件冗包
プル点指定学数と、反射後のキンプル点における	1数のキンプル点に	2 4 4 4	(遊祭上の利用分野)	ê		職職等の
位指数を独出しこの位置扱いなのする配置だけや	後に女のする語画	* * * *	本発明は、動命の	本発明は、他ののさる狭衡等の動類を計能し		エコー66年
ンプラ点を砂粒するタンプの砂粒が殴ん、サンプ	ノアル移動年段と、	サンナ	数示する因音数色度自(炎示する 国会教を雇自会計画投票に関するもので		1で短信さ
ル点の夢動を追踪することにより被技体の動館を	ことにより被数体の	金属ホ	\$ 6.			本の数になった。
白色中国しディスプレムの役所する物類中部状況	に投資する管護士	张琳里	(技术の技術)			· = 8 + #
平限と、を増えることを特徴とする経会被勧請自	5 位数とする組合数	音楽型	心臓等のように他	小屋等のよしで他に他のもも関節に回けた		は記憶など
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			1			って4分周さ

股配液塩物液回路 | 5 は、A / D 液酸類 1 0 m / 筒号として用いるために複合器21に加えられる。 自動計画しディスプレイに攻斥する動物計画投斥 ことにより液液体の動き水溶液及へいかも自動的 られ、このうち最極複数回路15の出力は過作の Bモード核及びMモード核数示のための輝度数質 116、2寮出力が加えられる哲国路12、哲出 上記目的を達成するために本発明は、反射故 の任意時点における位相を検出する位相検出手段 と、反射数の任意位置のサンプル点を定めるサン アル点指定手殴と、反射数のサンプル点における 位相差を被出しこの位相差に対応する距離だけサ ンプル点を移動するサンプル移動手段と、サンプ ル点の移動を追除することにより被技体の動館を サンプル点移動手段によって反射数のサンプ ル点における位相数を改出し、この位相数を困難 に変換することにより距離分サンプル点を移動す る。このようなサンプル点の移動を存に迫聴する 第二四に子名形実有定の品を資物を自由物作選 装置を示すもので、故様クロック発数器もで発生 れてふてらNBs となりかつ近いに90° (π/2) 位括のずれた20のは中が参照信申として呼られ 6. このミキサ8m、86では人力信号に対する 参阪信号によっていわゆるクワドちぎゃー被徴が 9 bによって高国製成分が数式された後A/D製 重数10g、106に加えられてディジタル化さ A/D聚物器10m, 10pの出力は重火物道 STCやガンマ物物物温味Bモード抗やMモード 缶で必要とされる処理が行われる数幅処理回路14 から抽収される。A/D敷製器10g、10bの された国数数!』(個人は1 5 MBs)の指導クロック の数値被数回路15及び位担後数回路16に加え 106の出力が多々質えられるも兼回題11m. 行われ、これらの出力はローバスフィルタ98、 カが資料される ルート回路 13、ルート出力が 手段とを描えることを特徴とするものである。 に軒載することができる。 (4) 田) っても分周された歯等クロック「aが互いに90° 1以上の問題に対処してなされたもので、 い幹盤が不可能であるという既臨がある。 こうに発来の職塾の動産計館表示的には 5心内臓の動きや無路的に針蓋するのか O.ような従来の計劃払はM.キード条から !りにコンピュータによる自動計測を行)されているが、限定された特定分野に 18 冷酷残坏へかり包含化に計画にある !N-750に設定すると、15MB の . fr むされてパルチ2 中間着し、この Fによって監察された配音被散動子1は 0生体経験で反射された個音数パルスは 位祖のずれた参照信号として加えられる。すなわ 心臓の原さをし四以下の特徴で計機力 、ば弁等の所関係分と思われる位置を追 |自動計制装置を提供することを目的と 無えフリップフロップ5、6によって 0 f stt 5 kBs (1 5 MBz / 4 × 750) Ø レ ト (反射数) となって俯記過音数機動子 れ、観気信号に表徴された袋製部可能 技権された後 2 組路に分岐されて各々 .8 bに加大られる。 3 4 4 8 a.8 b 11. 第2フリップフロップ 5. 6によ ち、15Mk の荷添クロック!s 本先が第1プリ ップフロップ 5 によって、2 分周して 7.5 Mis と なし、この出力の、点の出力を各々第2フリップ フロップ6に入力することによりさらに2分国さ の聲の動きを被収扱く計画するのは困難であり、 1(11/1)、さらに分函数3によって 1(こ)/41) た様メラサ2に安都かた 1.けて騒音技パルスを免疫する。 Manager And American Conference (大学学のしょうとしょう American (大学学の) |点を解決するための手段| IT も少数がある。 「無けある。 . 8 X V. . 9 9 無成)

-195-

密禁した図像数ステスの図形器(エコー算事) 中

CRT等に算貨表量することにより投水させるよ

の、他のセンアル点指の手型は複数のサンアル点を定めることが可能に接換される特殊が次の職

国僚の分解的は必ずしも十分でないので、心臓与

四年二支后来の四十首を担じ会計選款課。 3. 安元等自計選款水が数式協会業のモード等

ンにした西女妻MRモード弦が合られている。 しかしこのMRード弦によって等られる紹存賞 -1961

tan 'ナーブル34はる,の符号判別回路33か

サンプル点指定手限19によって定められた反 1.3に切えられた後、アイスプレイ34に敷汗さ nる。黄合群21の出力はレコーダ25に配給す b状にディジタガスキャンコンパータ(DSC) 9に出力される. 5cc6786. 西摩18に包えられる。称って、白色枝色回路16 名数は食人ば10ピット、16MBs の条存で包存 部及回路コート(titlews のクロック部に強 質め組される。より信用技術大ば7.5MBs のクロ ックを用いることによって、より低速で値算処理 一方質配位益後出回路16に加えられたA/D 路」のによって反対数の合い点、密線×に結び A G (x) が仏出され、さらに位相函線改造回路18 質のサンプル点を知ら、この出力は危配位担後出 れる。またサンプル点指定手段190出力は値台 第81に行えられ、原配整備を出回路15の氏力 するように設定され、前記装備快装回路15の各 10年10日、10~0年7年、この政府改出回 次に食品製画等11に包えられたその出力はい の偽在被回路コーパよってなフートごかの位在新 によってもの位的帯 40(4) は悪暴 4 4に見受さ れる。サンブル点信定手限19は反射彼の任章位 の動作はサンプル点指定手段19によって制御さ する) での位相の(x) が微笑される。 を行うこともできる。

(例及ば3.75mis. a.= 2 x f s)、 別えられ、必要な生体情報は号に変調されて自動 に最弱等の被徴体が存在しているとすると、この • (1, E) = • • (1) cos (0 • t - 2 k z) ··· (1) い史価音数仮配子1から距離×だけ離れた位置 食徒体からの反射性。(1,1) は次式のように示さ 1数のサンプル点の信仰は、自動役等回路 2.2 に また初類位置数定回路 2 0 は反射状の初類サン ここで、・*(1):超音能パルスの包括様、 1。1 風景数パルスの画複数 次に本名単実協会の作用を説明する。 「ル点を設定するためのものである。

k : 任存中の函金数パルスの複数、

国に属することになる。この位格数 V O(x) に掛

算出される。位相の(x) は第3國に示される座像

のようにロ~2mの範囲の値をともこととし、

年回路18によってょ/4m を掛けることにより

我た、我因、当からの(*) は次数のように示さ

1/D支援第10m,10bの出力m, mcの この式母から野らかなように、食苗の(1) は 礼から遺算できることになる。

一方数数存が多数すると思想×兵を行するので、 資相の(s) も疲化することになる。 なので位指の(*) は変化しない。

n) A Ø (x) は次式のように示される.

1 レート後の新しい位相の(x) の値との数なの(x) ト内で名クロック毎(函数×に対応)に資質され、 られ、1レート分のメモリ35にメモリされ次の 少級回路36により算出される。 いの場合位無衡 合は2×を遊し引くような補近を補正回路37に の何事を加えられることにより、祭り図に示され - *以下の場合は2 * 老加えると共に * 以上の格 よって行う。低って位岳国路17から出力される 位相逆 A O (x) の頃は、-m<A O (x) ミェの略 る数のようにる,/る.及びる,の正負の符号によ りその範囲が指定されて!~17のいずれかの教職 位指の(x)の後の結及は位相独回路~1に加え 0 メ 9 (ェ) < 2 ェ の範囲内に敷衍される。この観 国内の勾在o(x)の資料やフートにしき、:フー 4 0 (m) が0 と 2 m で不道域となるので、数が 任意股間xにおける位相の(x)が出力される。 に属するようになる。すなわち位相の(x) は、 3.2 によって挙答され他的の1/8cが第日される。 続いて ten''テーブル34によって位相の(x) が られて意覧式(5)に描いた循筆が描いされる。位用 後出回路16に加えられる一方の出力 6。は、逆 数テーブル31を介して他方の出力を。と掛算器 (401m/2) 対表語状色をひ4×10.05m の政位距離に相当することになる。従って位相政 位=数位数49を検出することにより、価めて編 かな液液体の移動距離Axを被出できることにな A / D 授資額10 a . 10 b の運出力 8 c . 8 a は第2回のような様成の位相後出回路16に加え いま、超音域パルス围波数1。 - 3.7 5 MRz に設定したとすると、1-C/!。の関係から 1 = 0.4 ■となる。これから π / 2 の位相変化 生存中の音通C-1500m/s. λ Δ Θ (x) - (× ∇

にょそりさせ、その値についてのみ例えば315 を行わせるようにしたものである。これによれば 後度スピードを下げることにより回路規模も約% に減少させることができる。その他の構成は彫る Mac(1 S MHz/4) のクロックでもれ辺野の盗算 図と回じである。

これら位相の(x),位相差ムの(x) 及び距離A x

の後はクロック(范琳×)毎に沿算される。

密記式のに扱いて密聯△×の値が等られる。

次に以上の演算結果により得られた反射体の移 動脂腫Aェを用いてサンプル点の軌跡をディスプ 第6回(8)はディスプレイ24上に投示したBモ レイ24に安永する方弦について述くる。

数定したとすると、位相にして */2に相当する。

17~1分全部(例えば取録にして15m)を

る。組音数パルス周数数1。として3.7.5 MBs を

資質の基準クロックを1.5 Miz に設定したとす ると、1クロックは困難にして0.05年に拍当す このクロッタ15Ms で彼等すると、1レートに つき3,000(15四/0,05m)のアータが移られ

器×を示しており下方向に向かう程値は大きくな -カ54(X1), 55(X1), …分類形のれる。これ によって観光な数量にセットされる。第6個月 - ド省やボン、位他は移図、装金は存成からの阻 8. 投示されるMモード物の張も知しい位置に議 のライン53が投示され、これに付回して領域で ら复数マーから 4、55日辺数位調整に回路20 では心臓を対象として左心性の放散51に前鋒マ ーカライをセットし、左心鬼の後眠ちをに類越を - カ55ガセットした倒布ボしている。 超越マー

であるため、必要な価値のみを資味すればよいの

で、データは3,000 以下でよい。

数4因はそのような実用上十分機能する位指数

実際には第1回の初額位置数定回路20により 指定される遺伝対象範囲はその1/4以下で十分

ることになり、回路路接が非常に大きくなる。

ロックでA/D敷散された出力 Be , Be のうち サンプル点指定手段13及び初期位置数定回路20

出回路 1 6-1の確成を示すもので、1 5 MHs のク

で指定された類似のみパッファメモリ38m、38b

-

BEST AVAILABLE COPY

11力として現れ、1440 m. 8 b に加えられて クワドラチャー教装された袋吹式で示されるよう ** = * (t.x) cos e.t に出力される。

これら出力はLPP9m、9トを当路すること により副題を集みを替かれた次氏に対なれるよう - a . (t) cos (a .t - 2 ku) cos a .t - .. (t)ais (.. 1 - 2 ks)ais o.t 8. - s.(1) cos 2 k x .. - . (t. R) ala w.t 8. - i.(t) ain 2 k x (信号1. 5. となる.

の資質される。因應用にある被後体からの反射数 - 0 a、 1 0 bでゲィジタル音楽に表現されざる これら2つの出力16... 1 は A / D 表質器 の食品の(m)は、状式のように示される。

この反発検出力は第1回の対象可能装飾路1の (k = 2 s / 1) .

7.数据。

 $\left(\frac{1}{2}\right) = 100^{-1} \left(\frac{1}{2}\right)$

もし被数ながか動していなければ密幕には一定

いま困難×にもも狭安存が1シートの国に配合 質パルスが包に V x の函数だけ等色したとすると このともの位相数A8(8)すなわち位相仮化(通

A B (E) 観化すればその間に最後体は次式で示さ 新に大きた状まった(2)を(k) ゲーフートか A 0 (x) - 2 k · A x - 4 n A x れる距離Ax移動したことになる。

-197-

の変位の計器ができる。また数値後算されている のでパターン認識等の強簧な処理手段を用いるこ となく自動肝臓を実現することができる。さらに

å

清間収62-266040 (5)

整心器

8 / 7

*/~

4 フート毎パいちのの盗算も疑り扱わいサング 8/1->x42>1/1--1/1->x0Z>2/1-8/1>x4Z>8/1-1/8520x<1/1 1/15∑0x<1/2 N X D W における距離Amの値(Axiixi; …・x;;;) エJ/B、エJ/4(白色製剤でセK/2、エK) (∑△エィィスエィォ゚゚゚, ∑エィ。ィ。) から兼じ引く. 年にじゅんじ見倒されると共に現役領算メモリ43 o 2 4には金人は 3 m四番に 1 0 位のサンプルボ イント (x ii, x is, …, x is) が数けられてい ものれ、サンプラボイントメネリ (SPM) 41 (エロ: エロ: …. エロ: ロ) がメモリされる。 こ こによっし父のフートをついのもソンラギムント 6位位担節素質回路18の出力から選択されて表 にあったに問題 V×のも・の値がフート年に役所 と比較され、状況で示される協分値をサンプルボ 第5回にサンプル点指位平段19の解成を示す 位面メモリル2にメモリひれる。この当はレート なれる。ここで個質された(∑Aェ:1. ▽×:1. インナメポリ 4 1 0 4 4 0 節(x 11. x 12. …, …, × x : 1 *) の争音符刊数回路 4 によって パ白蛇物気がれた 2 主題語のサンプをボムント r ::・・)に甘木四草に食材メモリ 1 3 0 4 個

> ポイントメモリ 4 1 の包閣数形のれた選(x はサンプル点の勧告をそのまま数わすことになる。 1.1: … x :: (*) のサンプル点はその色色に指数 この倒はMモード信号と共にディジタルスキャン コンパータ23に送られ、毎6四回に示すように 「ル点=こに倒をとって示したものである。サン 「ル点:..に対応する心能が明6図ののサンプル トで示すもので、マーカ組織54中の類1のサン つな配蘖だな核伤し、 (x i :: x i =: ... x : i =) 第1四は以上の動作をわかり及くタイムチャー 56のように働いているとする。 ラインちもとして数示される。

9

Cいる心筋の第1のサンプル点×1.の免除となる。 発1四のは塩分値がx1,の後に包えられて形成 ! れた数形を示すもので、初回数単位置 x ... から 1/8 (0.0 5 年に対応)で妻子代された街で教 **名している倒を示している。これが実際に移動し** (X1), X10, …, X1,10) の数化が大きいと 3 は、この値を第4図の位相数出国路16-1に7 1 - ドバックし、パッファメモリ388、38h に包えるようにする。

> ||宝むつたフート返装表!| ■ P.P.B.B. に穀衍つ たんずると、0.2mm的パゲーグが深られるいとに

ゲーゲスフトトのこちらたら、

にメモリする独裁を受合に陥って移動させればよ

(I V O (a.;) I < x) の馬頭に関している。 函

たもので、この解説しなおこしく 1/1

9歳パルス因成数!。- 2.7 5 NBs に設定したと

第1回かは数位値算メネリ43によって 4 x i.i を供算したもので、↓∑☆ェ;; | < 1 / 8 の範囲 を暴えた場合は比較回路 4 4によって得られる哲 四級の箱が森布××××の密から称り引き、近フ 部分首 キンプラボイントメホリ 4 10 g 11 10 m

1 A x .. | < 0. 1 = 2 x 5.

5件られた位相数 4 g (a !) を、位相距離契数回 **ひ」8によって1レートでの契约な x ...に表包し**

第1回のは位相を回路17によって第1回向か

以上は第1の値様マーカ火。(まい、まい・・・・ こここ につこと表位が計画される金を発見した か、回答にして第2、降3の記載マーかを改印し 7.各々の異位を計劃することができる。例えは左 ひ回の内径を得る場合には、左心室内壁を示す類 載マーカX,のス,iと領域マーカX。のス。iを指 (xm-xi) として自動的に取り越り発育され 記すれば、内容は第1回の計算回路32によって

て出力される。またこの値に基いて同時に駆出率

以上の実施倒で示した動作における資料はすべ トリアルタイムで行われるが、このようにして母 このテータを描にオファインで図ればコンピュー タを用いることにより、資庫して同じ出力を得る ワドラチャー被数する前の段階で英国放伍号のま られたディジタルデータを治中からメモリに指え ことも可能である。またディジタル化の方法もク を算出することも容易である。 まで行ってもよい。

テータを一度メモリに増えておき必要に応じて敬 り出すようにすれば、オフラインでも阿椿な作用。 効果を移ることができるので動かのスパープット

> 第1因のデータメモリ26はMモード鉄と距離 A x の値もメモリしておき、被徴体(患者)の検 産が全部終了した彼にメモリから再びデータを取 り出して必要節位の計器が任尊に行えるようにす るために良けたものである。このようにすれば患 者のスループットを上げることができ余裕を持っ

して非識することがかる、こかも四時に強数個所 以上のような本効研究施例によれば位相検出を 行うことにより移動体の計測を行うので、体内職 路安位をリアルタイムで約0.1 mの高特度で連続 て必要な計画を的値に行うことができる。

協会被動物自動作機強減の要節の構成を示すプロ

ック図、女6図句、のは本発明の作用を説明する

0 2

6 -

裁明する座舗及び表、第4図及び第5図は本発明

第3因は本発明組合後動態自動計劃裝置の作用を 反射彼の位相変化を抽出することにより体内組織 第一因は本発明代籍集の総合改物保証の計画 類電を示すプロック図、麻2図は本乳明組音被動 の音数部形の唇もや計数するようにしたのわ、例 盤自動計測装置の受傷の構成を示すプロック図、 以上述へて明らかなように本発明によれば、 **答案らかり包を犯式手架することがわる。** を上げる上で有利となる。 4. 図版の簡単な説明 (発売の物法)

高春パターン、第1四日~らは本始明の作用卡鼠

1…超音波整色子、4…指導クロック発音器 10 a、10 p… 4 / D 熱学雄 男するタイムチャートである。 15…或益文数回路、 8 a, 8 b .. 2 4 4.

1.9 …サンプル点指定回路、2.4 …ディスプレイ、 16. 16-1…位祖女迁回路、17…位祖汝回路、 380, 380 ··· バッファメモリ、 41…キングタボムントメルロ、 18…位在南部城市回路。

4.2…数位値メモリ、4.3…契位値算メモリ、 44… 北欧国際。 냄 代理人 弁理士 -087 -

7

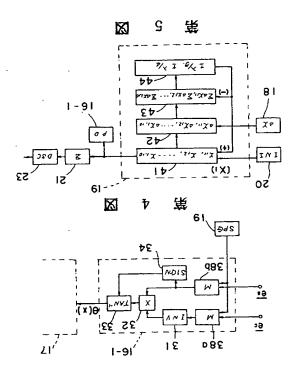
-199

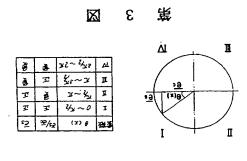
_

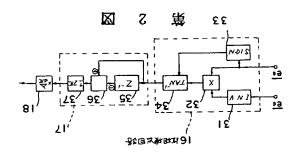
BEST AVAILABLE COPY

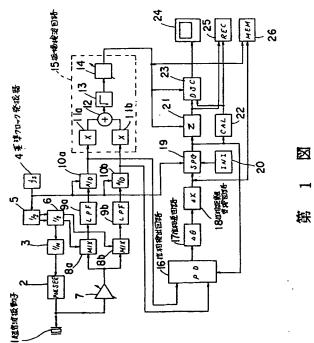
位置等法国際16の出力は第1回され点 Pで氷

された何となる。被告は0~8mの範囲の位在 ø(xii) の資本収し、数額共移原本水しており、



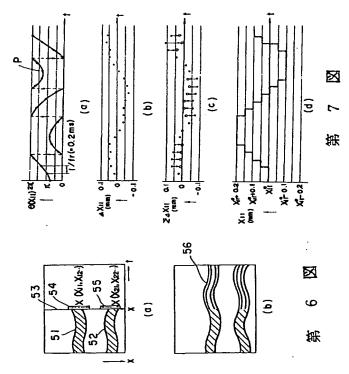






BEST AVAILABLE COPY

孙周昭62-266040 (7)



BEST AVAILABLE COPY